

Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias
Escuela de Sanidad Vegetal

Trabajo de Diploma

**Efecto de Poli-Cultivo (repollo-tomate; repollo-zanahoria)
sobre la incidencia de defoliadores del cultivo de repollo
(Brassica oleracea) var. Supperette.**

Diplomante: Alder Oswaldo Guadamuz Estrada
Asesor: Falguni Guharay Ph.D

Managua, Nicaragua
Marzo, 1989

Indice

	Pagina
Lista de Cuadros	I
Lista de figura	I
Resumen	IV
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y Métodos	5
IV. Resultados y Discusion	7
1. Datos climatológicos	7
2. Incidencia de los defoliadores de repollo en los tratamientos	7
3. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento	15
V. Conclusiones	19
VI. Recomendaciones	20
VII. Bibliografía	21

Lista de Cuadros

	Pagina
Cuadro I. Efecto de poli-cultivo sobre la incidencia de defoliadores del cultivo de repollo.	10
Cuadro II. Efecto de poli-cultivo sobre el rendimiento y calidad del repollo.	16
Cuadro III. Efecto de poli-cultivo sobre los ingresos económicos.	17

Lista de Figuras

Figura 1. Datos Climatológicos durante el período del ensayo.	8
Figura 2. Incidencia de <u>Plutella xilostella</u> en repollo sembrado en mono- y poli-cultivo.	9
Figura 3. Incidencia de <u>Hellula phidilealis</u> en repollo sembrado en mono- y poli-cultivo.	12
Figura 4. Incidencia de <u>Ascia monuste</u> en repollo sembrado en mono- y poli-cultivo.	14

II

Dedicatoria

Este pequeño trabajo lo dedico en primer lugar a la memoria de mi padre y de mi abuelo quienes no pudieron compartir con migo este exitoso triunfo.

Dedicado también a mi madre, máxima representación de cariño y respecto en mi vida.

Con especial cariño a mis hermanos quienes colaboraron mucho durante mis estudios.

A todo mis familiares quienes con su aliento contribuyeron con mi entusiasmo de seguir adelante.

A todas mis amistades.

A Dios.

III

Agradecimiento

Quiero dejar muy buen agradecimiento al Dr. Falguni Guharay, quien con su excelente asesoría se convirtió en el pilar fundamental en la realización de éste trabajo.

Al Ing. Carlos Narváez quien me brindó una valiosa ayuda durante el trabajo del campo, como así mismo al personal de la estación experimental "Raul Gonzalez" del valle de Sébaco.

De forma muy especial a todo mis profesores forjadores de mis conocimientos y a la Escuela de Sanidad Vegetal, ISCA.

A Centro Nacional de Investigación de Café (CNIC), Matagalpa para facilitar el uso de la computadora para la reproducción de éste documento.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron conmigo en la realización de éste trabajo.

Al pueblo de Nicaragua.

Resumen

Se estableció un experimento de campo con el objetivo de evaluar el efecto de los poli-cultivos repollo-tomate, repollo-zanahoria sobre la incidencia de las principales plagas defoliadoras del cultivo de repollo

Brassica oleracea, además se evaluó un tratamiento de repollo en mono-cultivo donde se realizó aplicación del insecticida biológico Dipel (Bacillus thuringensis).

Las plagas predominantes durante el ensayo fueron Plutella xilostella, Helulla phidilealis, y Ascia monuste. Para Plutella se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el poli-cultivo repollo-zanahoria el que presentó las menores poblaciones, en cuanto a Helulla no se observó un efecto beneficioso del poli-cultivo ya que las poblaciones se mantuvieron estadísticamente iguales en los cuatro tratamientos, igual sucedió con las poblaciones de Ascia.

Se presentó mayores ingresos brutos en las parcelas de poli-cultivo repollo-tomate y en el mono-cultivo con aplicaciones de Dipel, en el poli-cultivo repollo-zanahoria y en el mono-cultivo de repollo sin aplicaciones de insecticida los ingresos fueron bajos.

Introducción

El repollo (Brassica oleracea) es una hortaliza considerada de mayor consumo por la población Nicaraguense (MICOIN, 1982).

Los principales problemas en la producción de éste rubro han sido reportado como los defoliadores (Plutella xilostella, Leptofobia aripa, Ascia monuste y Helulla phidilealis) y la incidencia de la mancha bacteriana (Xanthomonas vesicatoria)(Calderon, 1984 y Guharay, 1986)

Particularmente Plutella es considerada como el principal problema dentro de las plagas debido a que se encuentran en todas las regiones productoras del repollo de Nicaragua. Guharay(1986) en un diagnóstico en la producción de hortalizas en la región VI (Matagalpa-Jinotega) reportó a Plutella como el principal problema fitosanitario de éste cultivo, la que se presentó en un 66% de las fincas muestreadas con un porcentaje de plantas afectadas del 75%.

También se sospecha que ésta plaga ha venido desarrollando resistencia hacia los insecticidas químicos. Calderon (1984) afirma que el uso indiscriminado de insecticidas químicos como es Decis (decametrina) ha inducido resistencia en Plutella trayendo como consecuencia un incremento en los niveles poblacionales de ésta plaga y una reducción de la fauna benéfica recomendado discontinuar su uso. Varela (1987) confirma que además de Decis otros insecticidas químicos como Lannate (metomil) y tamaron (metamidofos) usados comunmente contra Plutella ya no ejercen ningún efecto en la población de ésta.

Esto nos ha obligado a la búsqueda de nuevas alternativas que nos

ayuden a convivir con la plaga de tal manera que no nos causen perjuicios económicos.

Como una posible alternativa dentro del manejo integrado de ésta plaga se ha creado la iniciativa de hacer uso de cultivos asociados los cuales se han convertido en uno de los aspectos más importantes dentro de la investigaciones agrícolas. Existe una vasta literatura que indica que la severidad del ataque de los insectos baja con el aumento de la diversidad en la comunidad de las plantas (Stanton, 1983).

Root (1973) afirma que en muchos casos las plantas sembradas en mono-cultivo son más atacadas por insectos que las plantas sembrada en poli-cultivo. Pero que éste fenómeno parece ser más importante para los insectos especialistas. Un herbivoro especialista que responde a estímulos específicos puede ser repelido por la presencia de plantas no hospederas cerca de las plantas hospederas pero que éste efecto puede ser menor para los herbivoros polípagos (Sloderbeck y Edwards, 1979).

Van Huis (1982) reporta que la incidencia de Spodoptera frugiperda es menor en maíz asociado con frijol; en tomate la presencia de gusano soldado (Spodoptera exigua) disminuye cuando se asocia con frijol (Rosset, 1986). En el cultivo de papa el ataque de la polilla (Phthorimaea operculella) es menor en poli-cultivos de papa-cebolla, papa-tomate o papa-maíz (CIP, 1982).

Además de la menor incidencia de plaga, los poli-cultivos producen mayor ingreso y alto valor del Uso Equivalente de Tierra (UET) en relación con los mono-cultivos (Rosset, 1986).

Plutella es un insecto especialista en su comportamiento, alimentandose de la familia Cruciferae particularmente repollo, por lo

tanto existe buena posibilidad del uso de poli-cultivo para su manejo. Guharay y Varela (1988) han reportado que el uso de policultivo repollo-zanahoria es efectivo para disminuir la población de Plutella en repollo no siendo así para Leptofobia aripa. Litsinger y Moody (1976) reportaron que en el poli-cultivo repollo-tomate la incidencia de Plutella es menor, aunque el efecto del poli-cultivo no es suficiente para controlar la plaga.

Para evaluar el efecto de los poli-cultivos (repollo-tomate y repollo-zanahoria) sobre los defoliadores se llevó a cabo éste experimento donde se estudió la incidencia de los defoliadores en repollo sembrado en mono-cultivo y poli-cultivo. Además se estableció un tratamiento de mono-cultivo con el uso de insecticida (Dipel:Bacillus thuringensis) para comprobar la efectividad de los poli-cultivos en relación al uso de insecticida.

Objetivos

1. Determinar si la asociación de repollo con los cultivos de tomate y zanahoria reduce la incidencia y el daño causado por los defoliadores de repollo.
2. Determinar el rendimiento de repollo en mono- y poli-cultivo para comprobar la factibilidad económica de poli-cultivo para siembra comercial.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en la estación experimental "Raul González" del valle de Sébaco, San Isidro, Matagalpa ubicada a 12° 54' latitud norte, 86° 11' longitud oeste a un altura de 457 msnm en la época de primera (Julio-Septiembre, 1988).

El suelo del sitio del experimento contiene 54% arena, 26% limo, 20% arcilla, 1.5% materia orgánica y un pH de 5.7.

La preparación del suelo consistió en dos pases de grada y un pase de rotavator. La siembra se realizó en forma directa y manual. Para el mono-cultivo de repollo (variedad: Superette) la distancia de siembra usada fué de 50 cm entre surco y 50 cm entre planta. Para los poli-cultivos repollo-tomate y repollo-zanahoria se sembró un surco de repollo intercalado con el surco de otros cultivos. En éste caso la distancia entre surcos fué de 50 cm y las distancias entre plantas de tomate (variedad: UC-82) y zanahoria (variedad: Chantenay Red Cored) fueron de 25 cm y 15 cm respectivamente. Se realizó fertilización de los cultivos según recomendación comercial (4.2 qq de completo NPK 12-30-10 por Ha al momento de la siembra y 4.2 qq de Uréa por Ha. a los 30 días después de siembra).

Durante el período del ensayo se realizaron control de maleza de forma manual realizando 3 limpiezas. Para proteger las plantas de enfermedades fungosas y bacterianas se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas (Dithane M-45: Ethylenebisdithiocarbamato y Oxiclورو de Cobre) en dependencia de las condiciones climáticas. Ya que el experimento se estableció en la época de invierno no hubo necesidad continua de riego utilizando solo tres riegos durante el

ensayo.

Los tratamientos evaluados fueron repollo en mono-cultivo, policultivos de repollo-tomate y repollo-zanahoria y mono-cultivo de repollo con aplicaciones de Dipel (500 gm./Ha) realizadas en base de nivel de decisión de 1 larva de defoliadores/planta.

Los tratamientos se establecieron en un diseño de bloque completo al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental consistió en 6 camas de 6 mt. de largo por 1.5 mt. de ancho. Se tomó como parcela útil las 4 camas centrales de cada tratamiento.

Después de 3 semanas de haberse sembrados los cultivos se comenzó a tomar datos sobre la incidencia de plagas en el cultivo de repollo. Para esto se muestrearon 15 plantas al azar en cada parcela útil semanalmente anotando números de insectos encontrados en estas plantas realizando 11 recuentos durante el experimento.

Durante la cosecha se tomaron los siguientes datos de cada parcela útil: número de plantas presentes y el número de cabeza formada. En base de 5 cabezas seleccionadas al azar por parcela útil se determinó el tamaño de la cabeza (altura , diámetro y peso) y grado de daño por los defoliadores (% área foliar dañada determinada por el método visual usando la guía de Escuela de Agricultura Panamericana, Zamorano, Honduras). También se determinó el rendimiento de otros cultivos (tomate y Zanahoria) en base de peso por parcela útil.

Se determinó precios de los productos en el mercado mayoreo, Managua para estimar el ingreso bruto de cada tratamiento.

Los análisis de datos se llevaron a cabo en el Centro de Computación de la Escuela de Sanidad Vegetal, ISCA utilizando programas para el análisis de varianza y separación de medias.

Resultados y Discusión

I. Datos Climatológicos:

En la figura 1 se presentan los datos climatológicos para el período del experimento. En los meses de Junio y Julio que corresponde a la etapa de plántula, la temperatura máxima se mantuvo alta alcanzando el valor máximo (32°C) en la última semana de Julio. Durante éste período la humedad relativa se mantuvo baja, se registró poca precipitación y alta velocidad de viento. Durante la etapas de crecimiento vegetativo y formación de cabeza (Agosto-Septiembre) se registraron baja temperatura, alta humedad relativa, alta precipitación y menor velocidad de viento.

II. Incidencia de los defoliadores de repollo en los tratamientos:

En la figura 2 se presenta las fluctuaciones de la población de Plutella xilostella en las plantas de repollo en mono- y poli-cultivo. En el período de los 20 a 40 días después de siembra (etapa plántula) la incidencia de Plutella fué similar en todos los tratamientos alcanzando los mayores niveles en el poli-cultivo repollo-tomate.

En las etapas de crecimiento vegetativo (40-60 dds) y formación de cabeza (60-80dds) se observó alta población de Plutella en el mono-cultivo. La mayor población de Plutella se alcanzó a los 65 dds en el mono-cultivo. Este periodo coincide con la formación de cabeza de repollo, la etapa más preferida por éste insecto. Además en la figura 1 se observa que la temperatura durante éste período se mantuvo baja y humedad alta, las condiciones que favorecen el

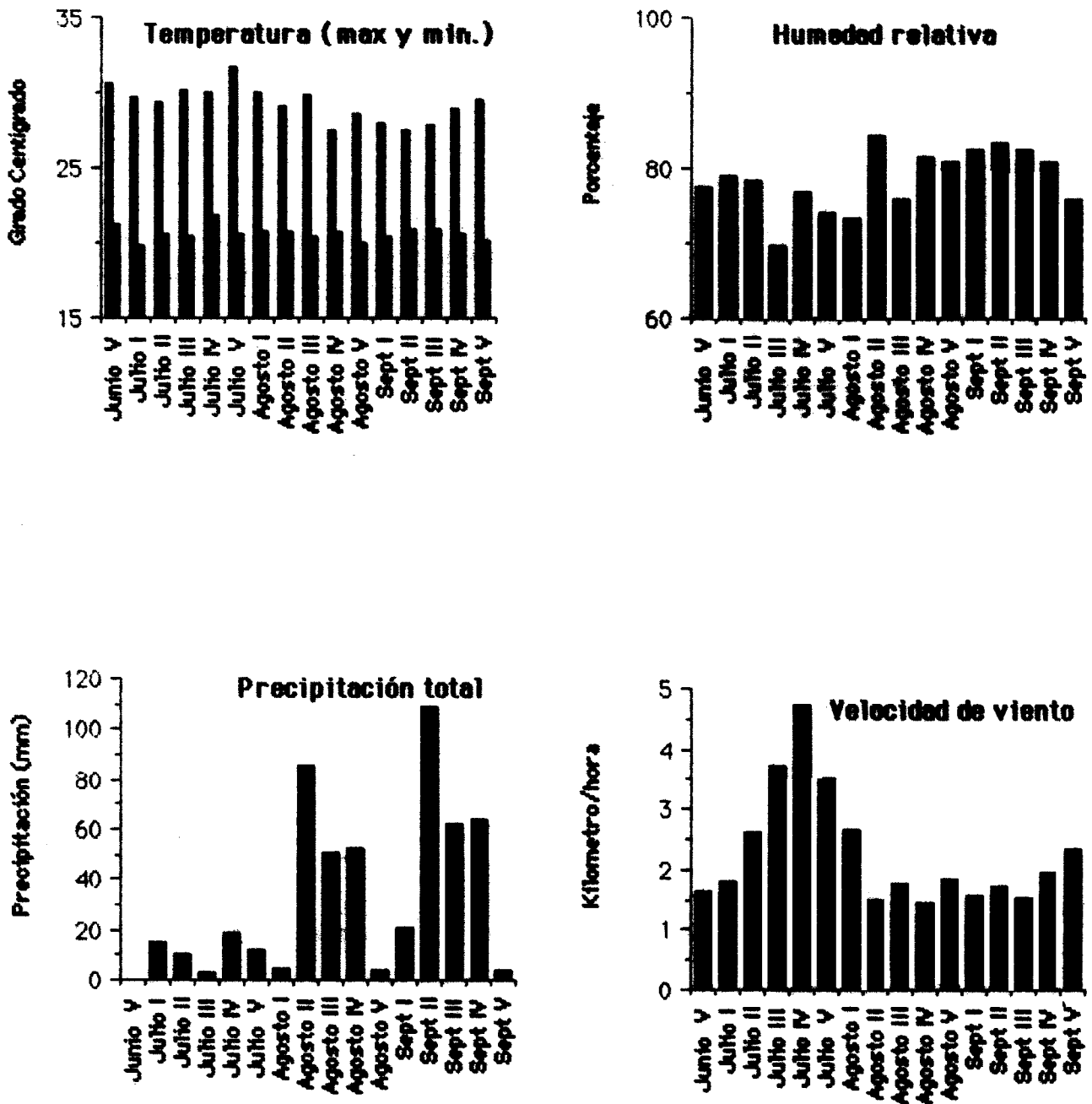


Figura 1. Datos Climatológicos del sitio del experimento (San Isidro, Junio-Septiembre, 1988)

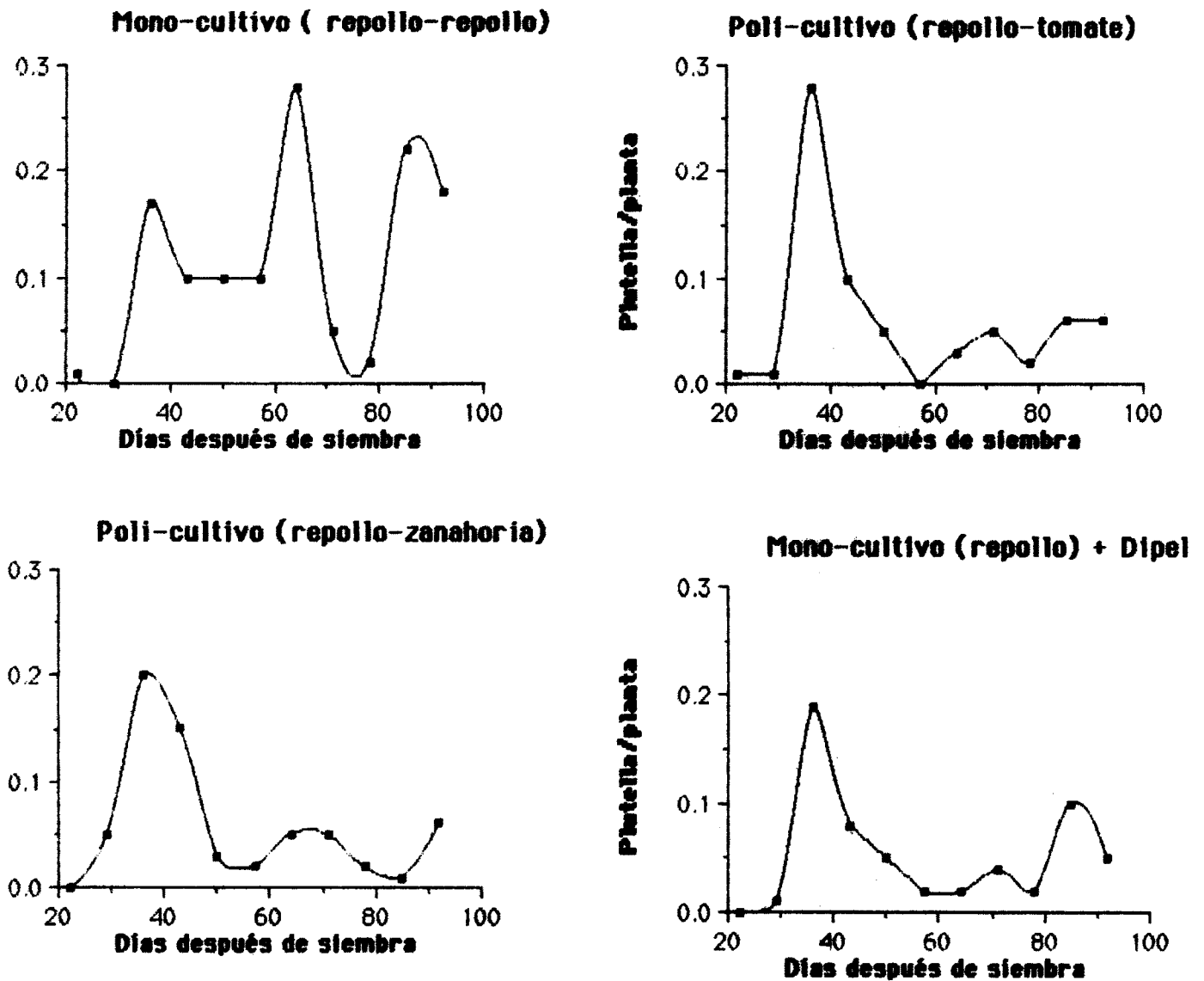


Figura 2. Incidencia de *Plutella xylostella* en repollo sembrado en mono- y poli-cultivo. Las cifras son determinadas en base de 15 plantas al azar en cada tratamiento (4 repeticiones)

desarrollo de éste insecto. Aunque se conoce que la precipitación afecta adversamente la población de insectos, en éste caso no se observó este efecto ; apesar de alta precipitación en el período de 60-90dds la población de Plutella se mantuvo alta en el mono-cultivo.

Después de 40 dds la población de Plutella se mantuvo baja en los tratamientos de poli-cultivos de repollo-tomate, repollo-zanahoria y en el mono-cultivo con aplicación de Dipel.

El análisis de varianza de la población de Plutella en repollo demostró que la incidencia de Plutella durante todo el ciclo fué significativamente menos en los poli-cultivos que en mono-cultivo encontrando menores población en el poli-cultivo repollo-zanahoria. Además el promedio de número de Plutella encontrado en los poli-cultivos no era significativamente diferente que el que se obtuvo con el uso de insecticida Dipel (Cuadro. I).

Cuadro.I. Efecto de poli-cultivo sobre la incidencia de los defoliadores del cultivo de repollo (Sébaco, Julio-Septiembre, 1988).

Tratamiento	<u>Plutella</u> /planta*	<u>Hellula</u> /planta*	<u>Ascia</u> /planta*
Repollo	0.110 b	0.090 a	0.080 a
Repollo-tomate	0.058 a	0.053 a	0.092 a
Repollo-Zanahoria	0.033 a	0.057 a	0.127 a
Repollo + Dipel**	0.052 a	0.069 a	0.082 a
andeva	S	NS	NS
%C.V.	1.75 (transf)	2.61 (transf)	4.55 (transf)

* Las cifras son promedios de 11 recuentos realizados semanalmente en 15 plantas tomadas al azar por parcela útil (4 repeticiones) y no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($P < 0.05$) si son acompañadas por la misma letra.

** Se realizó 1 aplicación de Dipel a los 35dds (500 gm./Ha)

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Litsinger y Moody (1976) y Buranday y Raros (1975), quienes encontraron baja población de Plutella en repollo asociado con tomate y de Guharay y Varela (1988) quienes reportaron que el poli-cultivo repollo-zanahoria también reduce significativamente la población de Plutella en repollo.

Gupta y Thorsteinson (1960) demostró que el extracto de hojas de tomate es capaz de inhibir la oviposición de Plutella, aunque no se identificó el factor químico que causa el efecto. Sin embargo, en el poli-cultivo repollo-tomate se presentó una mayor población de Plutella en la etapa de plantula (20-40dds), posiblemente por que el cultivo de tomate no había alcanzado un grado suficiente de desarrollo y no podía ejercer su efecto repelente hacia la plaga. Si el efecto repelente de la planta de tomate hacia la Plutella es a través de la acción de algunas sustancias químicas es probable que la planta de tomate deban desarrollarse suficientemente para producir estas sustancias ya que se observa que la población de Plutella reduce significativamente en el poli-cultivo repollo-tomate a partir de 40 dds.

En la figura 3 se presenta la fluctuación de población de Hellula phidilealis en repollo en mono- y poli-cultivo. La incidencia de Hellula fué similar en todos los tratamientos. Las mayores poblaciones se alcanzaron en la etapa de plántula (20 a 40 dds) en el mono-cultivo de repollo y en las etapas siguientes la incidencia disminuyó.

Se conoce que Hellula prefiere atacar el repollo en fase de plántula ya que su punto de alimentación es la yema apical que se encuentra expuesta es ésta etapa. Los cultivos asociados como

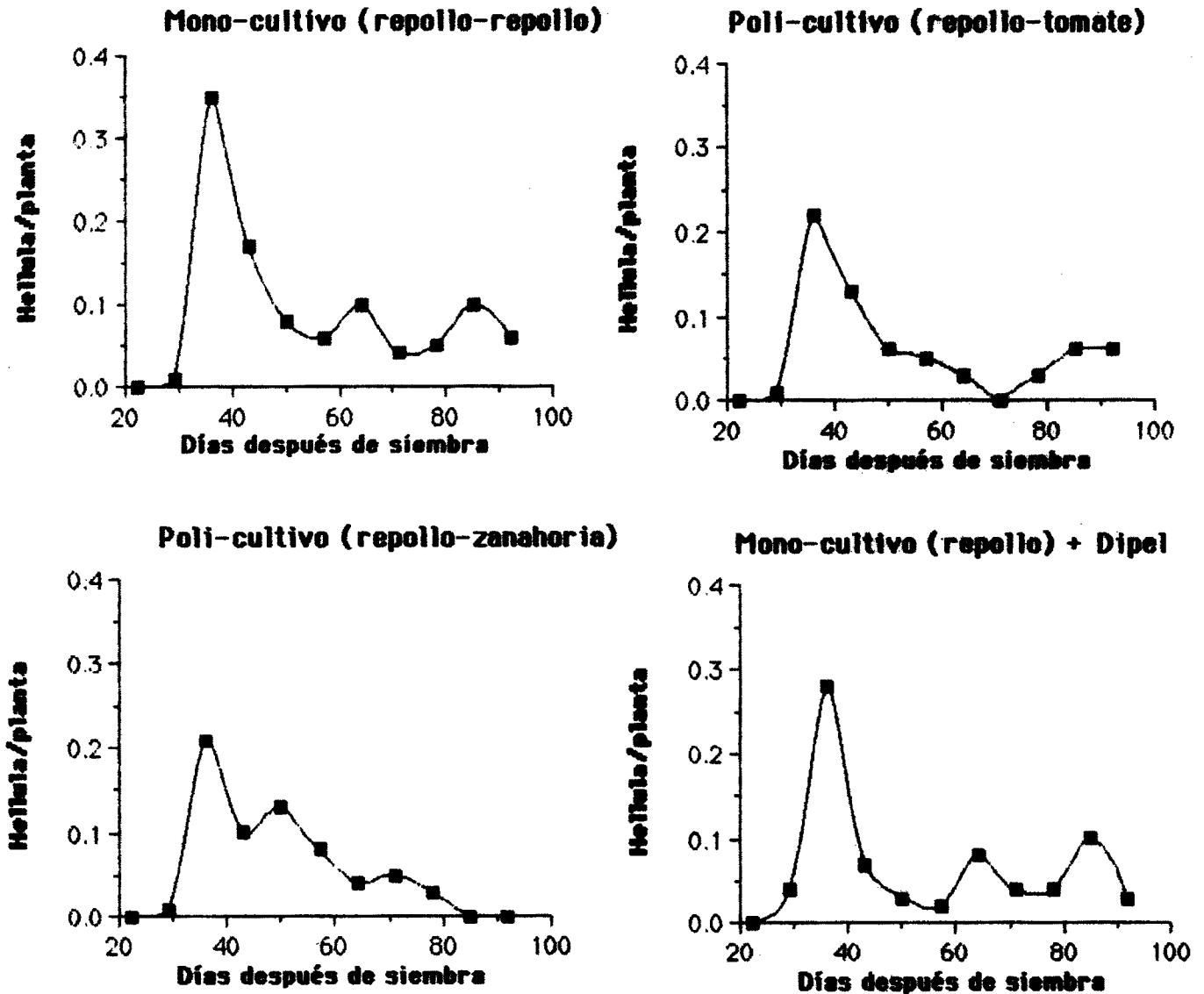


Figura 3. Incidencia de *Hellula phidylealis* en repollo sembrado en mono- y poli-cultivo. Las cifras son determinadas en base de 15 plantas al azar en cada tratamiento (4 repeticiones)

tomate y zanahoria tiene tasa de crecimiento menor que la del repollo y el grado de protección que los cultivos asociados ofrecen está relacionado con su desarrollo. Por lo tanto no se debe esperar que el poli-cultivo proteja el repollo del ataque de Hellula en ésta etapa.

Al realizar el análisis de varianza no se encontró una diferencia significativa en la población de Hellula en los tratamientos (Cuadro I), sin embargo se encuentra menores poblaciones de Hellula en el poli-cultivo repollo-tomate y las mayores en el mono-cultivo.

El hábito de Hellula como barrenador de la yema lo protege de los factores del medio ambiente que puede ser una de las causas para que los poli-cultivos no ejerzan ningún efecto sobre esta. Además se observó que los adultos de Hellula realizan vuelos más altos que Plutella lo cual también puede permitirle escapar de los efectos de presencia de los cultivos asociados.

En la figura 4 se observa que en la etapa de plántula (20 a 40 dds) la incidencia de Ascia monuste fué similar en todos los tratamientos presentándose mayores poblaciones en el monocultivo que justificó la aplicación del insecticida Dipel. En las etapas siguientes la población disminuyó en todos los tratamientos. Se conoce que Ascia puede atacar todas las etapas fenológicas del cultivo de repollo (Comunicación personal, Carlos Narváñez, Centro experimental, Sébaco). La disminución observada en éste experimento en las etapas desarrolladas del repollo posiblemente se debió a las altas precipitaciones.

No se encontro ninguna diferencia significativa en la incidencia de Ascia en los tratamientos (Cuadro I). Esta observación coincide con Guharay y Varela (1988) quienes reportan que el poli-cultivo

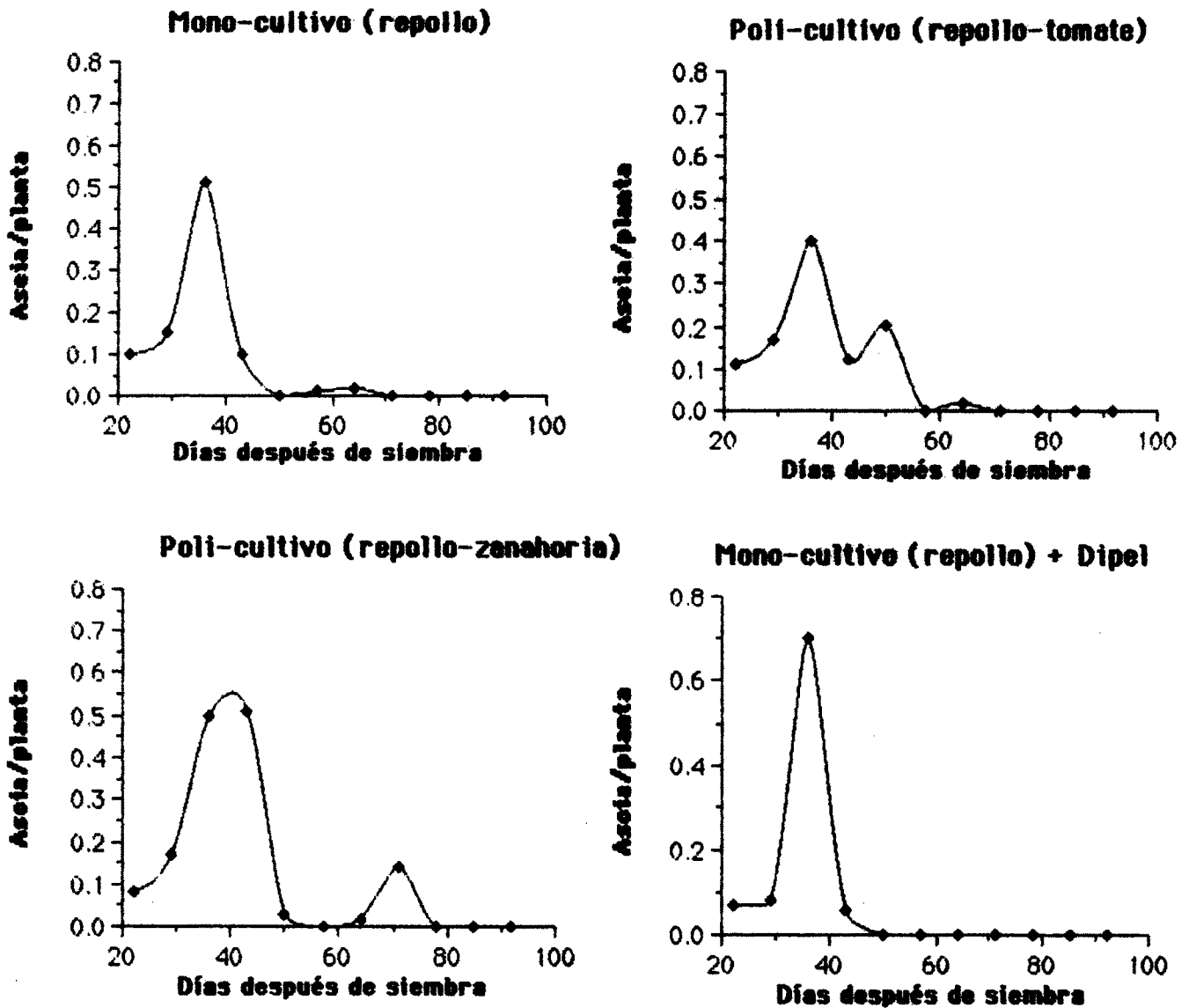


Figura 4. Incidencia de Ascia monuste en repollo sembrado en mono- y poli-cultivo. Las cifras son determinadas en base de 15 plantas al azar en cada tratamiento (4 repeticiones)

repollo-zanahoria no ejercen ningún efecto sobre Leptofobia aripa mientras reduce la población de Plutella.

Sloderbeck y Edward (1979) afirman que los poli-cultivos pueden tener efecto reducido sobre la incidencia de los insectos polífagos. Ascia es un insecto polífago que se alimenta de plantas pertenecientes de varias familias (King y Saunders, 1984) que la hace insensible a los efectos negativos del poli-cultivo. Además el hábito de los adultos de Ascia de volar a un alto nivel del suelo y larga distancia puede ser otro de los factores por lo que el poli-cultivo no influye sobre su incidencia en repollo.

III. Efecto de poli-cultivo sobre el rendimiento :

En el Cuadro II se presentan los datos de rendimiento y calidad del cultivo de repollo en los diferentes tratamientos. Para comparar el rendimiento se utilizó el parámetro de número potencial de cabezas comerciables por Hectarea. Esta cifra se calculó en base del número de cabezas comerciables cosechadas en la parcela útil (40 mt lineal en el mono-cultivo y 20 mt. lineal en los poli-cultivos) y el área ocupado por el cultivo de repollo en una hectarea (20,000 mt lineal).

Se observó que en todos los tratamientos el número de cabezas comerciables y % de cabezas formadas se mantuvieron estadísticamente iguales, aunque en el tratamiento de mono-cultivo de repollo con el uso de insecticida Dipel se obtuvo mayor número de cabezas comerciables.

Cuadro II. Efecto de poli-cultivo sobre rendimiento y calidad de repollo.

(Julio-Septiembre, 1988; Sébaco)

Tratamientos	Número de cabeza comerciables potencial/Ha	% de cabeza formadas	% área foliar dañada	Peso de cabeza (Kg)	Diámetro de cabeza (cm)	Altura de cabeza (cm)
Repollo	19500 a	49.4 a	3.8 b	1.4 a	16.7 a	18.0 a
Repollo-Tomate	20750 a	52.2 a	1.8 a	1.4 a	17.0 a	18.2 a
Repollo-zanahoria	17500 a	49.0 a	2.1 ab	1.5 a	16.9 a	18.5 a
Repollo + Dipel	25000 a	62.2 a	2.3 ab	1.6 a	17.5 a	18.4 a
Andeva	NS	NS	S	NS	NS	NS
% CV	12.2 (tr)	9.7(tr)	13.4(tr)	19.7	8.2	6.5

La calidad de repollo es representada por el tamaño de la cabeza y el grado de daño causado por los defoliadores. En el Cuadro II se observa que no hubo diferencia significativa en el peso , altura y diámetro de las cabezas entre los tratamientos. Por otro lado se obtuvo diferencia significativa en el % de área foliar dañada. Las cabezas de repollo producidas en el poli-cultivo repollo-tomate presentaron menor grado de daño foliar por insectos lo cual difiere significativamente de las cabezas producidas en el mono-cultivo. El % de área foliar dañada no difiere entre las cabezas producidas en los poli-cultivos y el mono-cultivo con el uso del insecticida Dipel.

En Nicaragua, el uso principal de repollo es para consumo fresco, por lo tanto el precio de repollo es altamente influido por la calidad (área foliar dañada). En el Cuadro III se presentan los precios de repollo producidos en diferentes tratamientos a nivel de mayorista. Se observa que las cabezas producidas en el mono-cultivo con el uso de insecticida Dipel resulta con más alto precio, seguido por las

cabezas producidas en los poli-cultivos. Como esperado, las cabezas producidas en el mono-cultivo sin uso de insecticida presentaron los menores precios.

Esta diferencia en los precios de repollo causa una diferencia significativa en los ingresos brutos como se señala en el Cuadro III. El tratamiento de poli-cultivo repollo-tomate y mono-cultivo de repollo con aplicación de Dipel produjeron mayor ingresos brutos en comparación con los de mono-cultivo de repollo y poli-cultivo repollo-zanahoria. El bajo ingreso bruto obtenido en el poli-cultivo repollo-zanahoria fue causado por baja producción de zanahoria durante éste ciclo (exceso de lluvia) y no por baja producción de repollo.

Cuadro III. Efecto de poli-cultivos sobre los ingresos económicos.

Tratamiento	Precio de repollo/Cabeza* Cordobas (Oct, 1988)	Ingreso Bruto** Millones C\$/Ha (Oct, 1988)
Repollo	80	1.56 a
Repollo-tomate	150	4.80 b
Repollo-Zanahoria	150	1.60 a
Repollo + Dipel	160	4.00 b
Andeva		S
%CY		19.51

* Precio en base de 5 cabezas seleccionadas al azar de cada parcela útil en el Mercado mayorero, Managua.

** El Ingreso bruto se calculó en base de ingresos de repollo en los mono-cultivos y en base de repollo, tomate y zanahoria los poli-cultivos.

Guharay y Varela (1988) reportaron que el poli-cultivo repollo-zanahoria produce mayor ingreso económico que los

mono-cultivos con el uso equivalente de tierra de 1.26. Este efecto se debe a la reducción de la población de Plutella en el repollo que resulta en mejor calidad de las cabezas

Aunque se conoce que el método más preciso para determinar la rentabilidad de los poli-cultivos es a través de determinación de Uso equivalente de la tierra (UET)(Vandermeer, 1981), en éste caso no se pudo realizar éste cálculo por no haber establecido en el diseño las parcelas de mono-cultivo de tomate y zanahoria. Como el objetivo principal de éste estudio era determinar el efecto de los poli-cultivos sobre la incidencia de las plagas defoliadoras de repollo, los estudios futuros deben contemplar el cálculo de UET para estos sistemas de poli-cultivos para demostrar su rentabilidad económica.

Conclusiones

En base de los resultados presentados se puede concluir los siguientes:

1. En los poli-cultivos de repollo-tomate y repollo-zanahoria la incidencia de Plutella xilostella en repollo es significativamente menos que en mono-cultivo de repollo. La asociación de estos cultivos con repollo disminuye la población de Plutella de igual forma que con el uso de insecticida Dipel durante la época de primera en el valle de Sébaco.
2. Los cultivos asociados no ejercen un efecto pronunciado sobre otros insectos plagas como Hellula phidilealis y Ascia monuste.
3. Los poli-cultivos producen cabezas de repollo de la misma calidad que las producidas en el mono-cultivo con el uso de insecticida Dipel y supera significativamente la calidad de cabezas producidas en mono-cultivo sin uso de insecticida.
4. El sistema repollo-tomate produce ingreso bruto semejante al sistema de mono-cultivo de repollo con el uso de insecticida Dipel y supera el ingreso bruto producido en el mono-cultivo de repollo sin uso de insecticida.

Recomendaciones

1. Repetir el estudio en la época de mayor presencia de las plagas defoliadoras de repollo y en diferentes regiones del país para confirmar la utilidad de los poli-cultivos en el manejo de estos insectos. (Enero-Marzo en el Valle de Sébaco, Región VI; Julio-Septiembre en la zona de Pacaya, Región IV).
2. Utilizar para los estudios futuros de este tipo diseño que incluyan parcelas de mono-cultivos para determinar el Uso equivalente de la tierra.
3. Realizar estudios agronómicos para determinar la competencia entre los cultivos asociados y buscar los manejos adecuados para minimizar esta interacción negativa.

Bibliografía

1. Buranday, R.P. y Raros, R.S. (1975). Effects of cabbage-tomato intercropping in the incidence and oviposition of the diamond-back moth, Plutella xylostella. Phillip. Entomol. 2: 369-374
2. Calderon, S. (1984). Efectividad de insecticidas químicos y biológicos para el control de la palomilla de la col Plutella maculipennis. Informe anual del Centro Experimento Campos Azules, Masatepe, Nicaragua. 12 pp. Mimeog.
3. Centro Internacional de Papa (1982). Informe anual. Lima, Peru.
4. Guharay, F. (1986). Problemática de producción hortícola en la VI Región y sugerencias para su superación. Informe Técnico DGEIA, MIDINRA, Nicaragua. Mimeog.
5. Gupta, P.D. y Thorsteinson, A.J. (1960). Food plant relationship of black diamond moth (Plutella maculipennis). II. Sensory regulation of oviposition of the adult female. Ent. exp. & appl. 3: 305-314.
6. King, A.B.S. y Saunders, J.L. (1984). Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. IICA, CATIE, San Jose, Costa Rica.
7. Litsinger, J.A. y Moody, K. (1976). Integrated pest management in multiple cropping systems en Sanchez, P.A. y G.B. Triplett (ed.) Multiple Cropping. Publicación especial No. 27 American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
8. Ministerio de Comercio Interior, Nicaragua. (1982). Estimación del consumo nacional del repollo. Informe Técnico. 2pp. Mimeog.

9. Root, R.B. (1973). Organization of plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (Brassica oleracea) . Ecol. Monogr. 43: 95-124.
10. Rosset, P.M. (1986). Aspectos ecológicos y económicos del manejo de plagas y los poli-cultivos de tomate en Centroamérica. Ann Arbor,MI, EE.UU. Institute for the Development of Agricultural Alternatives, pp 32-70.
11. Sloderbeck, P.E. y Edwards, C.R. (1979). Effects of soybean cropping practices on mexican bean beetle and red-legged grasshopper populatios. J. Econ. Entomol. 72: 850-853.
12. Stanton, M. (1983). Spatial patterns in the plant community and their effects upon insect search. en Ahmad, S. (ed.) Hervivorous insects:host-seeking behavior and mechanisms. Academic Press. N.Y. London.
13. Vandermeer, J. (1981). The interference production principle: and ecological theory for agriculture. Bioscience. 31: 361.
14. Van Huis, A., Nauta, R.S. y Vulto, M.E. (1982). Traditional pest management in maize in Nicaragua: A survey . H. Veenman & Zonen B,V. Wageningen.
15. Varela, G. (1987). Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA, Managua. 43pp.
16. Varela, G. y Guharay, F. (1988). Uso de poli-cultivo (repollo-zanahoria) como un componente del manejo integral de defoliadores de repollo. Revista Entomologica de Nicaragua. (en prensa).